

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. August 2005 (18.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/075125 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B21H 5/02**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2004/000066

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Februar 2004 (06.02.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ERNST GROB AG** [CH/CH]; Rohrgasse 9, CH-8708
Männedorf (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DERIAZ, Daniel**
[CH/CH]; Im Luft, CH- 8706 Meilen (CH). **GESER,**
Peter [CH/CH]; Trübelstrasse 42, CH-8712 Stäfa (CH).

(74) Anwalt: **KEMENY AG PATENTANWALTBÜRO**;
Eisengasse 17, CH-6004 Luzern (CH).

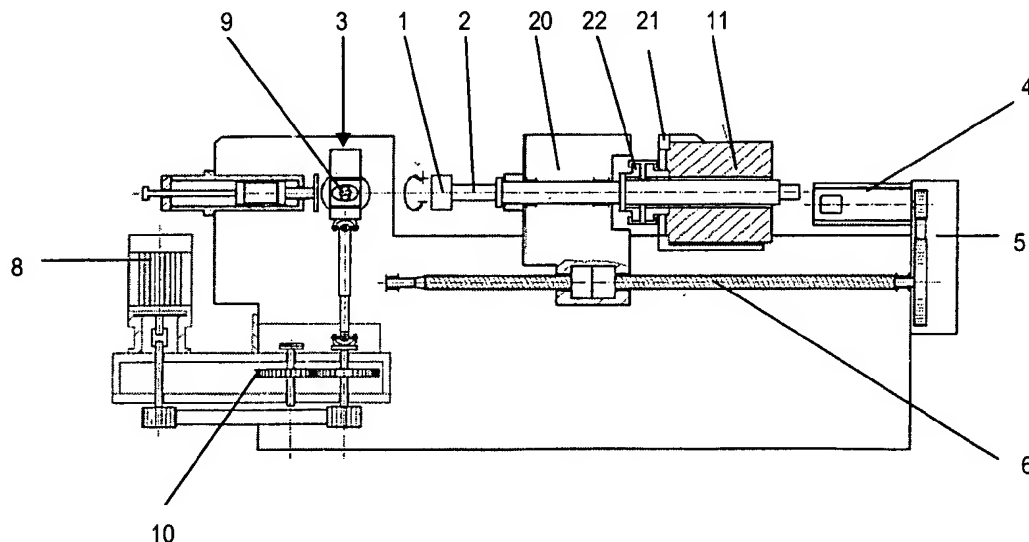
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING TOOTH-LIKE PROFILED SECTIONS ON WORKPIECES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG VON VERZÄHNUNGSARTIGEN PROFILIERUNGEN VON WERKSTÜCKEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for producing cylindrical workpieces (1) having defined profiled sections. The device comprises a workpiece holder (2) that is axially displaceable and intermittently rotates about a longitudinal axis (Z), and shaping tools (9; 12) that periodically act upon the workpiece. The inventive device is characterized by at least one drive (11) for the intermittent rotation of the workpiece holder (2), which is mechanically separate from the drive (8) for the shaping tools (9; 12). The drive (11) is linked with an electronic control which controls the intermittent rotational movement depending on the drive (8) of the shaping tools (9; 12). The invention allows to adjust any intermittent movement relative to the position and angle of the workpiece (1), thereby contributing to a precise and especially rapid processing of the workpiece (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/075125 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.*

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken (1) mit einer definier-
ten Profilierung, mit einem axial verschiebbaren und um die Längsachse (Z) intermittierend rotierbaren Werkstückhalter (2) sowie
periodisch auf das Werkstück einwirkenden Umformwerkzeugen (9; 12), weist mindestens einen mechanisch vom Antrieb (8) der
Umformwerkzeuge (9; 12) getrennten separaten Antrieb (11) für die intermittierende Rotation des Werkstückhalters (2) auf. Dieser
Antrieb (11) ist mit einer elektronischen Steuerung verbunden, welche die intermittierende Rotationsbewegung in Abhängigkeit des
Antriebs (8) der Umformwerkzeuge (9; 12) ansteuert. Damit wird eine beliebig einstellbare intermittierende Bewegung in Bezug auf
Lage und Winkel der Werkstücke (1) gegenüber den Umformwerkzeugen (9; 12) erreicht, was zu einer präzisen und insbesondere
schnellen Bearbeitung der Werkstücke (1) beiträgt.

**Vorrichtung und Verfahren zur Erzeugung von
verzahnungsartigen Profilierungen von Werkstücken**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach
5 dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Verfahren nach dem
Oberbegriff von Anspruch 7.

Für die kaltumformende Herstellung von zylindrischen
Werkstücken, welche eine verzahnungsartige Geometrie
aufweisende Profilierungen erhalten sollen, werden
10 herkömmlicherweise Schlagwalzmaschinen eingesetzt. Dabei
müssen die Bewegungen der Werkzeuge, d.h. die
Arbeitsbewegung, Richtung und Zustellung der
Profilierungsrollen resp. -walzen, und die Bewegung des
Werkstückes, d.h. die axiale Zustellung zu den Werkzeugen
15 sowie die Rotation des Werkstückes, miteinander geometrisch
bestimmt koordiniert werden, um die gewünschte Profilierung
in den entsprechenden Abmessungen und Genauigkeiten zu
erreichen.

In der Regel können die Arbeitsbewegung und Zustellbewegung
20 sowohl der Werkzeuge wie auch des Werkstückes
kontinuierlich erfolgen, was durch Koppelung dieser
Bewegungen mittels mechanischer oder elektronischer
Getriebe realisiert werden kann. Zur Erzeugung einer
definierten Gerad- oder Schrägverzahnung sollte das
25 Werkstück jedoch idealerweise diskontinuierlich resp.
intermittierend rotiert werden.

Eine derartige Bewegung lässt sich mechanisch z.B. mittels
einer Getriebekonstruktion auf der Basis des

Malterkreuzgetriebes realisieren. Ein solches Getriebe erlaubt die Erzeugung von diskontinuierlichen Rotationsbewegungen ausgehend von einer kontinuierlich rotierenden Antriebsmaschine. Die jeweiligen

5 Rotationsschritte oder Teilungsschritte sind dabei abhängig von der Geometrie des Getriebes sowie seiner Übersetzung. Das bedeutet, dass die zu erzielenden Teilungsschritte definiert und darauf basierend das Getriebe entsprechend ausgelegt und gebaut werden muss. In der Regel ist ein

10 solches Getriebe und damit die Produktionsanlage auf eine bestimmte, vorgegebene Werkstückzähnezahl eingeschränkt. Dies bedeutet, dass praktisch für jede unterschiedliche Werkstückzähnezahl ein eigenes Getriebe aufgebaut werden muss. Dies bedeutet einen verhältnismässig grossen Aufwand,

15 welcher sich nicht zuletzt auch in verhältnismässig hohen Produktionskosten und hohem Umrüstaufwand niederschlägt. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, eine derartige Vorrichtung zu finden, welche eine einfache Einstellung der Teilungsschritte bei der Rotation von

20 Werkstücken erlaubt, insbesondere für Werkstücke zur Bearbeitung mit Schlagwalzmaschinen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Weiter, erfindungsgemäss bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich

25 aus den Merkmalen der weiteren Ansprüche 2 bis 6. Erfindungsgemäss weist die Vorrichtung zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken welche eine definierte Profilierung aufweisen, mit einer axial verschiebbaren und um die Längsachse intermittierend rotierbaren

Werkstückhalterung sowie periodisch auf das Werkstück einwirkenden Umformwerkzeugen, mindestens einen mechanisch vom Antrieb der Umformwerkzeuge getrennten separaten Antrieb für die intermittierende Rotation des

5 Werkstückhalters auf. Dieser separate Antrieb ist mit einer elektronischen Steuerung verbunden, welche die intermittierende Rotationsbewegung in Abhängigkeit des Antriebs der Umformwerkzeuge ansteuert. Damit lässt sich vorteilhaft die Rotationsposition des Werkstückes beliebig

10 in Abhängigkeit zur jeweiligen Bewegung resp. Stellung der Umformwerkzeuge einstellen und damit eine präzise Profilgeometrie über die gesamte Länge des Profils des Werkstückes erzeugen. Dabei sind sowohl die Lage wie auch die Dauer des Werkstückstillstandes während des

15 Umformwerkzeugeingriffes beliebig einstellbar.

Beispielsweise lässt sich damit eine Profilierung von Werkstücken mit wesentlich höherer Drehzahl als bei herkömmlicher mechanischer Verbindung der Antriebe durchführen. Diese wesentlich höheren Drehzahlen sind

20 deshalb möglich, weil der elektronisch gesteuerte Antrieb gegenüber den mechanischen Getrieben zur Erzeugung der intermittierenden Rotationsbewegung des Werkstückes ein wesentlich geringeres Massenträgheitsmoment aufweist. Dabei können auch die verzahnungsspezifischen optimalen Parameter

25 für die Geometrie der Verzahnung wesentlich schneller eingestellt werden. Damit wird eine höhere Produktionsrate bei geringeren Einrichtungs- und Produktionskosten erreicht.

Vorzugsweise sind die Umformwerkzeuge profilierte Rollen oder Walzen, welche auf einer Kreisbahn kontinuierlich umlaufend angetrieben sind, wobei die Kreisbahn parallel oder schräg in Bezug auf die Längsachse des Werkstückes, vorzugsweise einstellbar, verlaufend angeordnet ist. Gerade bei den auf Schlagwalzmaschinen angewandten Umformverfahren hat sich die elektronische Regelung der intermittierenden Rotation des Werkstückes als besonders vorteilhaft erwiesen.

- 10 Vorzugsweise ist der Werkstückhalter in einem parallel zur Werkstückachse geführten und verschiebbaren Spindelstock gelagert und über eine mindestens in Axialrichtung elastische Kupplung mit dem Antrieb verbunden. Damit bleibt der Antrieb vorteilhaft von den auf das Werkstück
- 15 einwirkenden Kräften der Umformwerkzeuge frei und kann trotz der hohen Umformkräfte eine genaue Positionierung resp. intermittierende Rotation garantieren. Vorzugsweise ist der Antrieb in einem ebenfalls parallel zur Werkstückachse geführten und verschiebbaren
- 20 Sekundärspindelstock angeordnet. Der Sekundärspindelstock kann dabei entweder in derselben Führung wie der Spindelstock des Werkstückhalters angeordnet sein, oder in einer separaten, parallel dazu angeordnet Führung.

- Vorzugsweise weisen die periodische Bewegung der
- 25 Umformwerkzeuge, die intermittierende Rotationsbewegung des Werkstückhalters, sowie die axiale Zustellung des Werkstückhalters getrennte Antriebsaggregate auf, welche elektronisch miteinander gekoppelt sind, vorzugsweise mit der elektronischen Steuerung verbunden sind. Damit wird

eine sehr grosse Variationsmöglichkeit der Bewegungen erreicht und die Fertigung auch von komplizierten Profilgeometrien ermöglicht. Insbesondere eignet sich eine solche Vorrichtung auch für die Erzeugung von in Bezug auf
5 die Längsachse schräg verlaufenden Profilierungen resp. Verzahnungen.

Vorzugsweise sind die Werkstücke zylindrische Voll- oder Hohlkörper. Die erfindungsgemässe Vorrichtung eignet sich vorteilhaft sowohl für die Bearbeitung von Vollkörpern wie
10 auch für die Bearbeitung von Hohlkörpern. Dabei können bei Hohlkörpern sowohl Aussen- wie auch Innenprofilierungen resp. -verzahnungen erzeugt werden.

Vorzugsweise sind die hohlen Werkstücke auf einem zylindrischen Dorn aufgebracht, der vorzugsweise eine
15 profilierte, vorzugsweise längsprofilierte, Oberfläche aufweist.

Weiter wird die Aufgabe erfindungsgemäss durch die Merkmale des Verfahrens nach Anspruch 7 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Merkmalen der
20 weitem Verfahren 8 und 9.

Erfindungsgemäss zeichnet sich das Verfahren zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken mit einer definierten Profilierung, mit einer axial verschiebbaren und um die Längsachse intermittierend rotierbaren Werkstückhalterung
25 für die Werkstücke sowie periodisch auf das Werkstück einwirkenden Umformwerkzeugen, dadurch aus, dass das Werkstück mittels einer elektronischen Steuerung um seine Längsachse mit einem von den Umformwerkzeugen separaten Antrieb rotiert resp. angehalten wird. Dies erfolgt

erfindungsgemäss in Abhängigkeit der Bewegung der Umformwerkzeuge und damit zur Erzeugung einer bestimmten definierten Profilierungsgeometrie.

5 Vorzugsweise auferlegt die Steuerung dem Werkstück sowohl eine Links- wie Rechtsdrehung wie auch einen Stillstand. Damit kann entsprechend der Geometrie und Bewegung der Umformwerkzeuge die gewünschte Profilierungsgeometrie sehr exakt erzeugt werden.

10 Vorzugsweise steuert die Steuerung auch den Antrieb und die Zustellbewegung der Umformwerkzeuge entsprechend von Vorgaben, wie auch die axiale Zustellbewegung des Werkstückes. Damit lässt sich der ganze Herstellungsprozess der Profilierung der zylindrischen Werkstücke einfach steuern und einfach an unterschiedliche Werkstücke
15 anpassen. So müssen beispielsweise nicht die Getriebe aufgrund von anderen Teilungszahlen für unterschiedliche Werkstücke jeweils arbeitsintensiv neu eingestellt resp. umgebaut werden.

20 Erfindungsgemäss wird weiter die Verwendung einer erfindungsgemässen Vorrichtung und/oder Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens zur Erzeugung von Schrägverzahnungen auf zylindrischen Werkstücken beansprucht.

25 Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachstehend anhand von Figuren noch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 den Längsschnitt durch eine herkömmliche Bearbeitungsmaschine mit mechanisch gekoppelten Getrieben;

Fig. 2 den schematischen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung mit elektronisch gekoppeltem Rotationsantrieb des Werkstückes;

5 Fig. 3 die schematisch Frontansicht eines Werkstückes mit Umformwerkzeug im Eingriff; und

Fig. 4 schematisch den Längsschnitt durch den Eingriffsbereich des Umformwerkzeugs im Werkstück nach Figur 3.

10 Figur 1 zeigt den Längsschnitt durch eine herkömmliche Schlagwalzmaschine zur Bearbeitung von zylindrischen Werkstücken 1.

Das Werkstück 1 sitzt auf einem Werkstückhalter 2, welcher entlang seiner Achse z in den Bearbeitungsbereich 3
15 zustellbar ist. Die Zustellung erfolgt beispielsweise über einen eigenen Antrieb 4, welcher über ein Getriebe 5 eine Spindel 6 antreibt.

Die Umformwerkzeuge 9, welche vom Antrieb 8 angetrieben sind, sind mechanisch direkt über ein malteserkreuzartiges
20 Getriebe 7 mit dem Werkstückhalter 2 verbunden. Damit ist die intermittierende Rotation um die Achse Z des Werkstückhalters 2 mit der Bewegung der Umformwerkzeuge 9 direkt, entsprechend der Auslegung der Übersetzung und des malteserkreuzartigen Getriebes 7 gekoppelt resp.
25 synchronisiert. Aufgrund dieser Auslegung kann nun in die Oberfläche des Werkstückes 1 durch die Umformwerkzeuge 9 ein definiertes Profil eingearbeitet werden.

Mit dieser Anordnung kann nun jeweils nur ein Profil mit einer bestimmten Profil- resp. Zähnezahl erstellt werden. Für eine andere Zähnezahl muss die Übersetzung zwischen dem Antrieb 8 und dem Werkstückhalter 2 angepasst werden, was
5 nur durch Austausch der entsprechenden Zahnräder resp. Getriebeteile erfolgen kann. Ein solcher Austausch ist zeitaufwändig und sehr kostenintensiv.

In Figur 2 ist nun schematisch der Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung dargestellt.

- 10 Der Aufbau und Antrieb des Bearbeitungsbereiches 3 entspricht dem bekannten Aufbau, wie er in Figur 1 dargestellt ist. Der Antrieb 8 ist vorteilhaft über ein mechanisches Getriebe 10 mit den Umformwerkzeugen 9 verbunden.
- 15 Der Werkstückhalter 2 mit dem Werkstück 1 weist nun jedoch einen eigenen Antrieb 11 auf. Die Zustellung des Werkstückes 1 erfolgt wiederum vorteilhaft über einen separaten Antrieb 4 mit Getriebe 5 und Spindel 6, wobei auch der Antrieb 11 zusammen mit dem Werkstück 1 resp. dem
20 Werkstückhalter 2 zugestellt wird.

Die Synchronisation zwischen der intermittierenden Rotationsbewegung des Werkstückhalters 2 und damit des Werkstückes 1 und der Umformwerkzeuge 9 resp. deren Antriebes 8 erfolgt erfindungsgemäss elektronisch über eine
25 Steuerung. Hierfür weisen vorteilhaft sowohl der Antrieb 8 wie auch der Antrieb 11 entsprechende Positionssensoren auf.

Der grosse Vorteil der elektronischen Synchronisierung liegt nun einerseits darin, dass die Steuerung entsprechend

den Vorgaben an die Profilverteilung jeweils individuell schnell und einfach eingestellt werden kann, ohne dass Eingriffe in die Schlagwalzmaschine vorzunehmen sind. Andererseits lassen sich damit auch Bewegungsabläufe, d.h.

5 spezielle Rotationsmuster des Werkstückes 1 erzielen, wie sie mit einem mechanischen Getriebe nicht oder nur mit grossem Aufwand realisiert werden können, wie sie aber beispielsweise für das Schlagwalzen von Schrägverzahnungen notwendig sind. Weiter erlaubt der Einsatz von mit einer
10 abrufbaren Codierung resp. Programmierung versehenen Werkzeugen eine besonders einfache Einstellung resp. Programmierung der Steuerung der Maschine, so dass praktisch eine manuelle Einstellung entfällt.

In Figur 3 ist noch schematisch die Frontansicht eines
15 Werkstückes 1 mit im Eingriff stehendem Bearbeitungswerkzeug in Form einer Profilrolle 12 dargestellt. Die Profilrolle 12 ist hier in ihrer aktuellen maximalen Eindringtiefe in die Oberfläche des Werkstückes 1 dargestellt. Entsprechend dem Profil der Profilrolle 12
20 wird eine Profilierung der Werkstückoberfläche erzielt, und zwar jeweils in einem Abstand t , welcher als Profilverteilung bezeichnet wird.

In der Figur 4 ist dieser Bereich nun noch im Längsschnitt dargestellt, aus welcher ersichtlich ist, dass die
25 Profilrolle 12 auf einer kreisförmigen Bahn geführt ist, wobei dabei der Kreis 13 die Bahnkurve der äusseren Bereiche der Profilrolle 12 darstellt. Die Profilrolle ist einerseits in der Austrittsposition 12' dargestellt, wo sie die Oberfläche des Werkstückes 1 gerade verlässt, sowie in

der Vorlaufposition 12'', wo die Umformarbeit am Werkstück 1 begonnen wird, und die Profirolle in den Bereich des soeben geformten Profils eintritt. Zwischen diesen beiden Positionen muss das Werkstück 1 still stehen, damit exakt
5 die gewünschte Profilform erzeugt werden kann, während das Werkstück 1 während dem folgenden Umlauf der Profirolle 12 um ihre Kreisbahn um die Profilteilung t rotiert werden muss, um eine Profilierung um den gesamten Umfang zu erreichen. Diese Stillstandsphase kann gerade durch den
10 separaten Antrieb und die elektronische Synchronisierung erfindungsgemäss erzielt werden und der zu erzeugenden Zähnezahl, insbesondere in Bezug auf die Lage und Dauer des Werkstückstillstandes einfach eingestellt werden.

Gerade bei der Herstellung von derartigen Profilen in
15 hohlzylindrischen Blechteilen kann damit eine hohe Produktionsrate durch hohe Drehzahlen erzielt werden, und die für die Profilgeometrie entscheidenden Einstellungen schnell und einfach über die entsprechend Steuerung erfolgen. Diese Einstellungen können vorteilhaft bei der
20 Verwendung von Chipcodierten Werkzeugen automatisiert erfolgen und beispielsweise ein bereits in der Steuerung enthaltenes Programm ohne manuellen Eingriff aktivieren.

Gerade bei derartigen Hohlteilen wird bei herkömmlichen Vorrichtungen durch die Rotation und den Vorschub entlang
25 der Längsachse des Werkstückes 1 unterschiedlich grosser Druck durch die Profilrollen 12 auf die Flanken der Profilierung erzeugt. Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung mit elektronischer Synchronisation und unabhängigem Rotationsantrieb lässt sich dieser Effekt

durch entsprechende Kompensationsdrehbewegung um die Längsachse des Werkstückes 1 praktisch eliminieren. Dies war bei rein mechanischen Lösungen nur sehr aufwändig und in der Regel nicht vollständig durchführbar.

- 5 Auch kann durch die individuelle Steuerungsmöglichkeit der intermittierenden Rotation des Werkstückes beispielsweise auch eine Schrägverzahnung mittels der Schlagwalzwerkzeuge realisiert werden.

- 10 Weiter erlaubt die erfindungsgemässe Ausführung mit elektronisch gekoppeltem Antrieb auch die Verwendung derselben Maschine zum Drückwalzen mit Drückrollen, wobei nicht eine intermittierende Rotation des Werkstückes notwendig ist, sondern dieses mit einer bestimmten, in der Regel sehr hohen konstanten Drehzahl rotierend angetrieben
15 werden muss. Dabei entfällt die bei herkömmlichen Vorrichtungen notwendige Umschaltung des mechanischen Getriebes, da diese ebenfalls elektronisch durch die Steuerung einfach eingestellt und durchgeführt werden kann. Dieser Drückwalzvorgang ermöglicht es im gleichen
20 Arbeitsgang zuerst auf einem Drückdorn aus einer Scheibe ein dünnwandiges Hohlteil vorzuformen und dieses dann anschliessend auf dem gleichen Drückdorn zu verzahnen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung von zylindrischen
Werkstücken (1) welche eine definierte Profilierung
5 aufweisen, mit einer axial verschiebbaren und um die
Längsachse (Z) intermittierend rotierbaren Werkstückhalters
(2) sowie periodisch auf das Werkstück (1) einwirkenden
Umformwerkzeugen (9), dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens ein mechanisch vom Antrieb (8) der
10 Umformwerkzeuge (9) getrennter separater Antrieb (11) für
die Rotation des Werkstückhalters (2) vorhanden ist, der
mit einer elektronischen Steuerung verbunden ist, welche
die intermittierende Rotationsbewegung des Werkstückhalters
(2) in Abhängigkeit des Antriebs (8) der Umformwerkzeuge
15 (9) ansteuert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass die Umformwerkzeuge (9) profilierte Rollen (12) oder
Walzen sind, welche auf einer Kreisbahn (13) kontinuierlich
umlaufend angetrieben sind, wobei die Kreisbahn (13)
20 parallel oder schräg in Bezug auf die Längsachse (Z) des
Werkstückes (1), vorzugsweise einstellbar, verlaufend
angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass der Werkstückhalter (2) in einem
25 parallel zur Werkstückachse (Z) geführten und
verschiebbaren Spindelstock (20) gelagert ist und über eine
mindestens in Axialrichtung elastische Kupplung (22) mit
dem Antrieb (11) verbunden ist, wobei der Antrieb (11)
vorzugsweise in einem ebenfalls parallel zur Werkstückachse

(Z) geführten und verschiebbaren Sekundärspindelstock (21) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die periodische Bewegung der
5 Umformwerkzeuge (9;12), die intermittierende Rotationsbewegung des Werkstückhalters (2), sowie die axiale Zustellung des Werkstückhalters (2) getrennte Antriebsaggregate (4;8;11) aufweisen, welche elektronisch miteinander gekoppelt sind, vorzugsweise mit der
10 elektronischen Steuerung verbunden sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstücke (1) zylindrische Voll- oder Hohlkörper sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstücke (1) auf einem
15 zylindrischen Dorn aufgebracht sind, der vorzugsweise eine profilierte, vorzugsweise längsprofilierte, Oberfläche aufweist.

7. Verfahren zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken
20 (1) mit einer definierten Profilierung, mit einer axial verschiebbaren und um die Längsachse (Z) intermittierend rotierbaren Werkstückhalterung (2) für die Werkstücke (1) sowie periodisch auf das Werkstück (1) einwirkenden Umformwerkzeugen (9), dadurch gekennzeichnet, dass das
25 Werkstück (1) mittels einer elektronischen Steuerung um seine Längsachse (Z) mit einem von den Umformwerkzeugen (9) separaten Antrieb (11) rotiert resp. angehalten wird, in Abhängigkeit der Bewegung der Umformwerkzeuge (9), zur

Erzeugung einer bestimmten definierten
Profilierungsgeometrie am Werkstück (1).

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerung dem Werkstück (1) sowohl eine Links- wie
5 Rechtsdrehung wie auch einen Stillstand auferlegt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch
gekennzeichnet, dass die Steuerung auch den Antrieb (8) und
die Zustellbewegung der Umformwerkzeuge (9) entsprechend
von Vorgaben steuert, wie auch die axiale Zustellbewegung
10 des Werkstückes (1).

10. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche
1 bis 6 und/oder Anwendung des Verfahrens nach einem der
Ansprüche 7 bis 9 zur Erzeugung von Schrägverzahnungen auf
zylindrischen Werkstücken (1).

Fig. 1

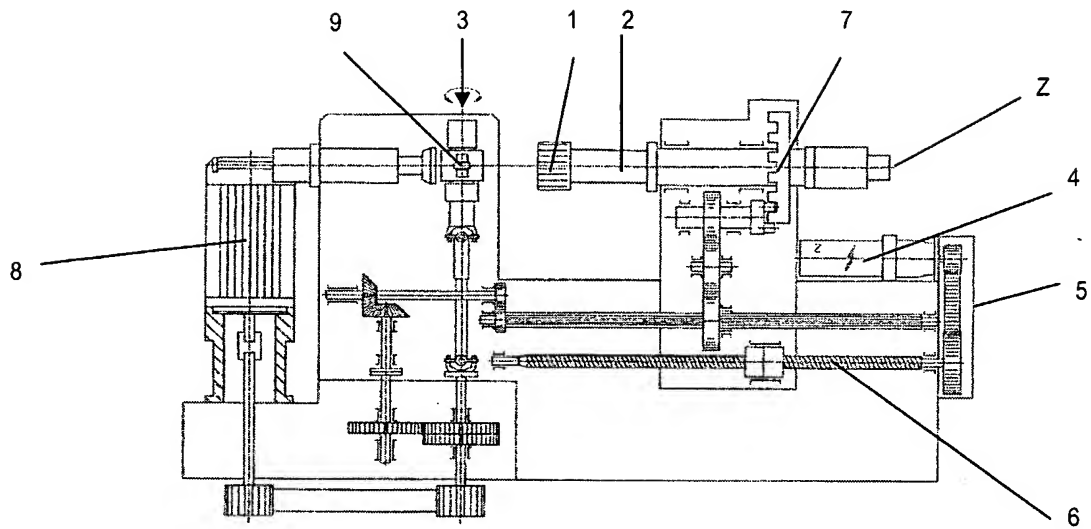


Fig. 2

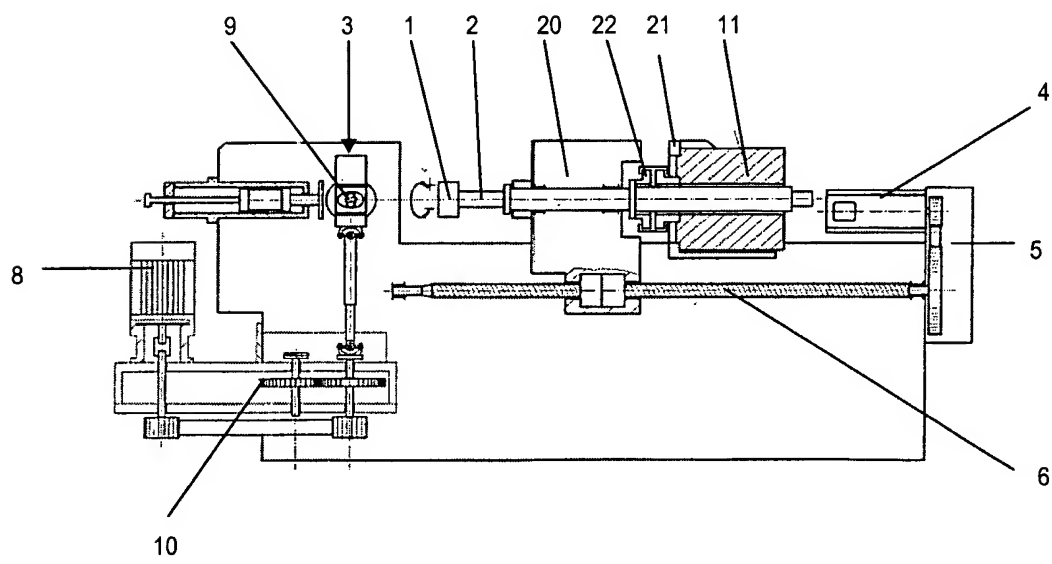


Fig. 3

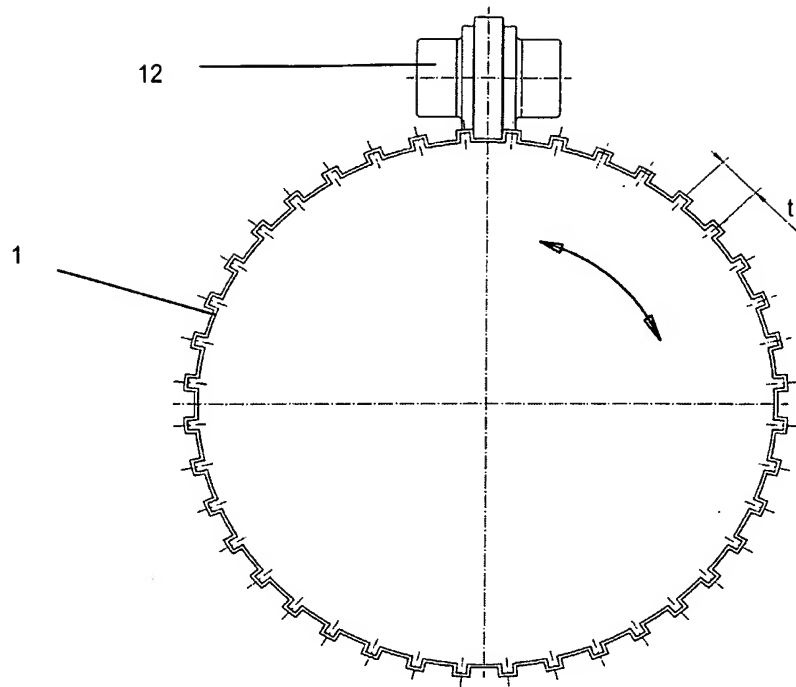
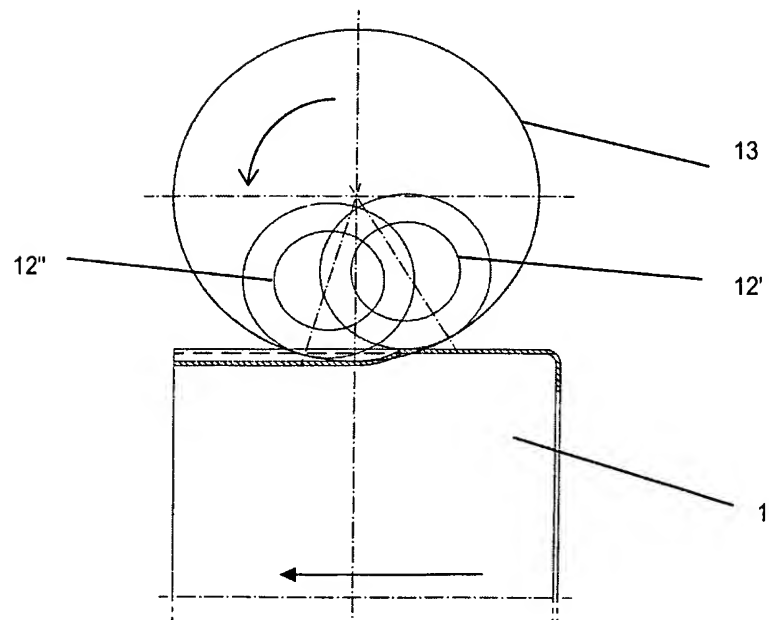


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2004/000066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B21H5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B21H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 307 592 A (KRAPPENBAUER HANS) 29 December 1981 (1981-12-29) column 2, line 50 - column 3, line 12 column 4, line 11 - column 4, line 18; figures	1-10
X	----- US 5 339 669 A (CRETIN MICHEL ET AL) 23 August 1994 (1994-08-23) column 5, line 64 - column 6, line 14 column 1, line 20 - line 24; figures 1,8	1-10
A	----- US 3 675 454 A (PRATT LESLIE RAYMOND) 11 July 1972 (1972-07-11) column 1, line 32 - line 34; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 October 2004

Date of mailing of the international search report

03/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Watson, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH2004/000066

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4307592	A	29-12-1981	CH	631372 A5	13-08-1982
			DE	2930594 A1	20-03-1980
US 5339669	A	23-08-1994	FR	2676668 A1	27-11-1992
			AT	139469 T	15-07-1996
			DE	69211654 D1	25-07-1996
			DE	69211654 T2	02-01-1997
			EP	0540722 A1	12-05-1993
			ES	2088143 T3	01-08-1996
			WO	9220474 A2	26-11-1992
			JP	3290987 B2	10-06-2002
			JP	5508812 T	09-12-1993
			KR	246646 B1	01-04-2000
US 3675454	A	11-07-1972	DE	2025659 A1	10-12-1970
			GB	1246549 A	15-09-1971

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B21H5/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B21H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 307 592 A (KRAPPENBAUER HANS) 29. Dezember 1981 (1981-12-29) Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 12 Spalte 4, Zeile 11 - Spalte 4, Zeile 18; Abbildungen	1-10
X	US 5 339 669 A (CRETIN MICHEL ET AL) 23. August 1994 (1994-08-23) Spalte 5, Zeile 64 - Spalte 6, Zeile 14 Spalte 1, Zeile 20 - Zeile 24; Abbildungen 1,8	1-10
A	US 3 675 454 A (PRATT LESLIE RAYMOND) 11. Juli 1972 (1972-07-11) Spalte 1, Zeile 32 - Zeile 34; Abbildung 1	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Oktober 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Watson, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000066

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4307592	A	29-12-1981	CH	631372 A5	13-08-1982
			DE	2930594 A1	20-03-1980
US 5339669	A	23-08-1994	FR	2676668 A1	27-11-1992
			AT	139469 T	15-07-1996
			DE	69211654 D1	25-07-1996
			DE	69211654 T2	02-01-1997
			EP	0540722 A1	12-05-1993
			ES	2088143 T3	01-08-1996
			WO	9220474 A2	26-11-1992
			JP	3290987 B2	10-06-2002
			JP	5508812 T	09-12-1993
			KR	246646 B1	01-04-2000
US 3675454	A	11-07-1972	DE	2025659 A1	10-12-1970
			GB	1246549 A	15-09-1971